

L'invention concerne le domaine des systèmes indicateurs de coups et a plus particulièrement pour objet un dispositif d'entraînement au tir comportant N postes de tir permettant notamment de transmettre à distance des informations relatives au point d'impact de projectiles dans les cibles de ces postes.

5 On a proposé, dans l'art antérieur, de nombreux dispositifs permettant, notamment, de déterminer la position d'un projectile supersonique passant dans un plan donné. Dans ce but, les brevets CH 2485181, FR2381271, FR 2427571, FR 2442424 décrivent des dispositifs comportant principalement des transducteurs acoustiques disposés à proximité d'une cible et des moyens de calcul de la position,  
10 dans un repère donné, de l'intersection entre la trajectoire du projectile et la cible, appelé point d'impact dans la suite, à partir des coordonnées de positionnement des transducteurs dans ce repère et du décalage temporel de détection, par ces transducteurs, de l'onde de choc engendrée par le projectile.

Ces dispositifs servent généralement à l'entraînement au tir à distance, et il  
15 est alors nécessaire de leur associer des moyens de transmission d'informations ainsi que des moyens de visualisation, notamment de la cible et du point d'impact. Or, lorsque plusieurs postes de tirs sont nécessaires, ce qui est généralement le cas, les industriels proposent l'utilisation d'autant de moyens associés que de dispositifs, ce qui représente un lourd investissement lorsque la station de tir est fixe  
20 et nécessite, dans le cas d'une station mobile, de nombreuses personnes, un engin de transport et une longue durée pour l'installer.

Le but de l'invention est notamment de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif portable d'entraînement au tir dont l'installation est rapide et simple, et ce, quel que soit le type de station et le nombre de postes de tir.

25 Pour cela, un dispositif selon l'invention comporte N postes de tir, N étant au moins égal à deux, chacun d'entre-eux comportant une cible et des moyens de détection d'un impact dans la cible, ainsi que des moyens de signalisation de l'impact et est caractérisé en ce que ces moyens de signalisation de l'impact comportent un unique bus et des moyens de gestion des informations véhiculées par  
30 ce bus.

Selon une caractéristique, le bus consiste en une liaison filaire composée de deux fils, et, d'une manière avantageuse, en un câble coaxial.

Selon une autre caractéristique, le bus est constitué par une transmission par voie Hertzienne.

35 Selon une caractéristique additionnelle, les moyens de gestion comportent une unité centrale et des unités périphériques associées aux moyens de détection de l'impact.

Selon une caractéristique additionnelle, l'unité centrale est constituée par un microprocesseur, des moyens de stockage d'informations des moyens de décodage d'adresses, des moyens d'adaptation du format des informations allant vers le bus ou provenant de celui-ci.

5        Selon une caractéristique particulière, l'unité centrale comporte en outre un bouton poussoir ainsi que des moyens d'adaptation à une prise du type RS232 des informations issues du microprocesseur, et des micro-interrupteurs de codage.

10       Selon une réalisation préférentielle, chaque moyen de signalisation comporte, en outre, des moyens de visualisation d'informations relatives aux impacts détectés constitués d'un moniteur auquel est associée une unité périphérique et éventuellement de moyens de lecture et d'enregistrement d'informations sur une carte à puces.

15       Selon une caractéristique de l'invention, chaque unité périphérique comporte un microprocesseur, des moyens de stockage d'informations, des moyens de décodage d'adresses et des moyens d'adaptation du format des informations allant vers le bus ou provenant de celui-ci.

20       Selon une autre caractéristique, le protocole de transmission série d'un caractère codé sur huit bits comporte un bit de début de transmission, huit bits de données représentant l'octet à transmettre, un bit supplémentaire qui est le neuvième bit de donnée et un bit de fin de transmission.

D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront dans la description d'une variante de réalisation appliquée à un dispositif d'entraînement au tir par détection acoustique.

25       - la figure 1 présente un schéma général des moyens principaux constitutifs de l'invention dans l'application considérée,

- la figure 2 montre le mode de connexion entre un bus et des moyens de détection d'un impact,

30       - la figure 3 présente un schéma de la partie des moyens de gestion des informations véhiculées par le bus qui correspond à une unité centrale.

- des moyens de détermination des coordonnées d'un impact sont schématisés sur les figures 4a et 4b,

- la figure 5 montre un schéma des moyens de visualisation des coordonnées du point d'impact,

35       - la figure 6 présente un schéma général d'un protocole de transmission de données par un bus,

- la figure 7 montre un schéma du protocole de transmission utilisé dans cette variante de réalisation de l'invention.

Le dispositif d'entraînement au tir présenté à la figure 1, comporte N postes de tir dont les moyens constitutifs principaux sont : N cibles  $1_1$  à  $1_N$ , N moyens  $20_1$  à  $20_N$  de détection du point d'impact d'un projectile supersonique associés respectivement aux dites cibles, et des moyens de signalisation du point d'impact  
5 comprenant des moyens  $30_1$  à  $30_N$  de visualisation d'informations relatives audit point d'impact, ainsi que des moyens de transmission d'informations, appelés moyens de dialogue dans la suite.

Ces moyens de dialogue sont constitués par un bus 15 et des moyens de gestion des informations véhiculées par le bus 15.

10 Les moyens  $20_1$  à  $20_N$ , tout comme les moyens  $30_1$  à  $30_N$ , sont constitués en modules identiques et interchangeables.

Dans ce mode de réalisation dans lequel l'aspect portatif du dispositif est favorisé, le bus est constitué par un câble coaxial, et ce, quel que soit le nombre N de postes de tir.

15 L'optimisation du rapport coût/performance/approvisionnement/poids a fait opter pour un câble coaxial, connu sous la désignation de KX6, qui est un standard et dont le prix est peu élevé. Il a une impédance caractéristique de 75 Ohm, est souple, léger, et peut-être raccordé très facilement à des prises dites "BNC" standards par sertissage. De plus, il permet de transmettre des informations sur des  
20 distances allant jusqu'à un ou deux kilomètres.

Pour une distance plus importante, une liaison hertzienne 19 de transmission de données est utilisée.

Comme le montre la figure 2, les moyens  $20_1$  à  $20_N$  de détection du point d'impact sont connectés en parallèle sur le câble de transmission de données. La  
25 tresse de masse 16 du câble coaxial est connecté au potentiel de la masse des moyens  $20_1$  à  $20_N$  tandis que la partie active 17 est connectée à la borne de communication entrée/sortie de chacun d'entre eux.

Pour que la ligne de transmission puisse assurer le transfert des données  
30 avec un bon rendement, il est nécessaire de l'adapter. Le câble utilisé ayant une impédance caractéristique de 75 Ohm, chaque moyen  $20_1$  à  $20_N$  doit émettre avec une impédance de sortie adaptée. En bout de ligne, des bouchons résistifs 40 assurent l'adaptation pour éviter les réflexions.

Le bus 15 de transfert d'informations en direction ou en provenance des  
35 moyens de visualisation  $30_1$  à  $30_N$  est identique à celui précédemment décrit.

Dans cet exemple de réalisation, chaque moyen de détection  $20_i$  comportent des moyens de détermination, dans un repère lié à la cible  $1_i$  associée, des coordonnées du point d'impact d'un projectile supersonique. De plus, les moyens de

gestion des informations véhiculées par le bus 15 sont constitués d'une unité centrale 100, de N unités périphériques identiques installées respectivement dans les N moyens  $20_1$  à  $20_N$  de détection et de N autres unités périphériques identiques  $300_1$  à  $300_N$  installés respectivement dans les N moyens de visualisation  $30_1$  à  $30_N$ .

En outre chaque moyen de détermination des coordonnées du point d'impact d'un projectile supersonique est combiné avec une unité périphérique pour constituer un moyen de détection  $20_i$ .

Chacune de ces unités possède un microprocesseur et un programme en mémoire morte (ROM), ainsi qu'un adaptateur de bus pour l'adaptation du format des données fournies par chacun desdits moyens. Le mode d'échange d'informations entre l'unité centrale 100 et les unités périphériques  $200_1$  à  $200_N$  et  $300_1$  à  $300_N$  est du type maître/esclave.

La figure 3 présente un schéma des composants électroniques constitutifs de l'unité centrale 100.

Elle comporte un microprocesseur 105, des moyens de stockage d'informations 110, 111, 112, respectivement du type RAM, ROM, et EEPROM, des moyens 120 de décodage d'adresses, des moyens 130 d'adaptation du format des informations allant vers le bus 15 ou provenant de celui-ci, un bouton poussoir 180 ainsi que des moyens 140 d'adaptation à la prise 150 qui est du type RS232 et qui peut être reliée à un micro-ordinateur 151, des informations issues du microprocesseur 105.

Les moyens d'adaptation 130, 140 ainsi que les moyens de décodage d'adresse sont constitués par des réseaux logiques programmables du type PAL ou GAL, par exemple par un circuit 16L8.

Les moyens d'adaptation 140 sont constitués par un circuit MAX232.

Sur le bus 155 reliant le microprocesseur aux moyens de décodage d'adresse, sont interposés des moyens de verrouillage 170, en l'occurrence un circuit 74HC573. De plus, un réseau de résistance 175, est connecté au bus 156 reliant le microprocesseur aux moyens de stockage 110,111.

Cette figure montre aussi un ensemble de quatre micro-interrupteurs 185 qui peut être utilisé en lieu et place des moyens de stockage EEPROM.

Le raccordement des moyens 130 au bus 15 est réalisé par un circuit électronique comportant les résistances R1, R2, R3, R4, et R5 de valeur respective 47 k $\Omega$  ; 4,7 k $\Omega$  ; 33 $\Omega$  ; 1 k $\Omega$  ; 0.560 k $\Omega$ , de deux transistors de type 2N2222 et d'un condensateur de 150 pFd. Ce circuit est alimenté par du courant continu stabilisé VCC.

Les figures 4a et 4b présentent un schéma des composants électroniques constitutifs des moyens 20<sub>1</sub> à 20<sub>N</sub> de détection d'un impact dans le mode de réalisation considéré.

Il comporte un microprocesseur 205, des moyens de stockage d'informations 210, 211, 212, respectivement du type RAM, ROM, et EEPROM, des moyens 220 de décodage d'adresses, des moyens 230 d'adaptation du format des informations allant vers le bus ou provenant de celui-ci, des transducteurs 240 aptes à détecter une variation de pression acoustique et à fournir un signal proportionnel à cette variation, des moyens 245 de filtrage de ce signal, des moyens 250 d'enregistrement d'un changement d'état, des moyens 255 de traitement des informations issues des moyens 250, des moyens de comptage 260, une horloge 280 ainsi que, dans ce mode de réalisation des moyens 265 de traitement des signaux issus des moyens de comptage 260.

Dans ce mode de réalisation, le nombre et la disposition des transducteurs décrits dans le brevet FR2427571 ont été reconduits. Ainsi, 6 transducteurs 240, en l'occurrence des microphones, alignés par groupe de trois, ont été disposés dans deux plans parallèles non confondus situés au-dessous de la cible.

A chaque transducteur 240 est associé un moyen de filtrage 245, un moyen d'enregistrement de changement d'état 250 ainsi qu'un moyen de comptage 260.

Chaque moyen de filtrage 245 comporte un filtre ainsi qu'un comparateur à seuil afin d'éliminer les signaux parasites, notamment les ondes de choc générées par des projectiles atteignant une autre cible que celle considérée.

Chaque moyen 255 est constitué par une bascule. Dans le but d'améliorer la précision du dispositif, chaque moyen de comptage 260 comporte deux compteurs huit bits.

Les moyens 255 et 265 de traitement des informations, les moyens d'adaptation 230 ainsi que les moyens de décodage d'adresse 220 sont constitués par des réseaux logiques programmables du type PAL ou GAL, par exemple le circuit 16L8.

Des moyens de verrouillage 270 sont interposés entre le microprocesseur et les moyens de décodage d'adresse.

Le microprocesseur 205 et les moyens 220 de décodage d'adresse, utilisés en l'espèce comme élément d'adaptation, sont reliés au bus 15 par un circuit électronique montré à la figure 4b et comportant des résistances R1, R2, R3, R4 et R5 de valeur respective 47 k $\Omega$  ; 4,7 k $\Omega$  ; 33  $\Omega$  ; 1 k $\Omega$  ; 0.560k $\Omega$  et de deux transistors de type 2N2222. Ce circuit est alimenté par du courant continu stabilisé VCC.

La figure 5 montre un schéma des éléments constitutifs des moyens de visualisation 30<sub>1</sub> à 30<sub>N</sub>.

Chaque moyen 30<sub>i</sub> de visualisation comportent, un moniteur 360 ainsi qu'une unité périphérique 300<sub>i</sub>. Chaque unité périphérique 300<sub>i</sub> comporte un microprocesseur 305, des moyens de stockage d'informations 310, 311, 312, 390 respectivement du type RAM, ROM, EEPROM et carte à puces associée à des moyens de lecture et d'enregistrement d'informations sur cette dernière, des moyens 320 de décodage d'adresses, des moyens 330 d'adaptation du format des informations allant vers le bus ou provenant de celui-ci.

Le microprocesseur 305 et les moyens 320 de décodage d'adresse, utilisés en l'espèce comme élément d'adaptation, sont reliés au bus 15 par un circuit électronique comportant des résistances R1, R2, R3, R4 et R5 de valeur respective 47 k $\Omega$  ; 4,7 k $\Omega$  ; 33  $\Omega$  ; 1 k $\Omega$  ; 0.560 k $\Omega$  et de deux transistors de type 2N2222. Ce circuit est alimenté par du courant continu stabilisé VCC.

En fonctionnement, et sauf exception, l'unité centrale 100 opère en maître, tandis que les unités périphériques opèrent en esclave et les principales caractéristiques sont les suivantes :

Le maître gère de façon temporelle les transmissions et les réceptions de données. L'esclave obéit aux instructions et répond quand il est interrogé. Un maître peut assigner un esclave à devenir maître puis passer en mode esclave. Un esclave devenu maître peut demander à redevenir esclave. On ne peut avoir plus d'un maître à la fois sur la ligne. Toutefois, un maître sera à pouvoir total ou à pouvoir limité. Un maître à pouvoir total peut reprendre la maîtrise à un maître à pouvoir limité. Des maîtres à pouvoir limité peuvent avoir une hiérarchie quant à l'étendue de leur pouvoir limité. Un esclave peut se mettre en état de veille à tout moment (mode faible consommation d'énergie). Un maître peut réveiller un ou plusieurs esclaves quand il le désire. En cas de travail important, un esclave peut refuser d'être interrompu dans sa tâche par le maître. Plusieurs esclaves peuvent être adressés en même temps par le maître et celui-ci peut autoriser un esclave à transmettre des informations à un ou plusieurs esclaves.

On est en présence d'un système de communication multiprocesseurs, câblé en réseau. Ce système est doté de trois fonctions principales permettant l'obtention d'un bus très performant et dont la mise en oeuvre est extrêmement facile. Ces fonctions principales, explicitées ci-après, sont :

- la fonction d'interruption,
- la fonction de commande
- la fonction d'horloge.

La fonction d'interruption est décrite ci-après :

La transmission série d'un caractère codé sur huit bits, soit un octet, demande de définir un protocole simple et minimum qui peut être celui présenté à la figure 6 et qui comporte :

- 5       - un bit de début de transmission
  - huit bits de donnée représentant l'octet à transmettre
  - un bit de fin de transmission.
- Cela fait un total de dix bits pour le transfert d'un caractère.

10       Toutefois, dans cette variante de réalisation, 1 bit correspondant à une information codée est ajouté et le protocole est alors celui montré à la figure 7. Il comporte :

- un bit de début de transmission,
- huit bits de donnée représentant l'octet à transmettre,
- 15       - un bit supplémentaire qui est le neuvième bit de donnée,
- un bit de fin de transmission.

Ces onze bits forment une trame et le neuvième bit de donnée peut avoir plusieurs fonctions :

- indicateur de parité : sa valeur sera 0 ou 1 suivant que l'octet est pair ou
- 20   impair,
- indicateur d'état,
- indicateur de début ou de fin de transmission pour le transfert de plusieurs
- trames,
- codage de données pour des besoins de confidentialité,
- 25       - détournement de programme qui agit comme une interruption.

En effet, dans cette variante de réalisation, une interruption est un détournement de programme déclenché par un phénomène physique qui est le changement de l'état bas à l'état haut du neuvième bit de donnée sur la ligne du bus. Une telle interruption arrête le déroulement du programme principal d'un

30   microprocesseur et connecte le pointeur sur un sous-programme d'interruption. Quand ce dernier est terminé, le programme principal reprend son déroulement là où il avait été interrompu.

Quand l'unité centrale 100 désire s'adresser à une unité périphérique pour transmettre une donnée ou un bloc de données, il commence par envoyer une trame

35   de onze bits avec les huit bits de donnée représentant l'adresse de l'unité périphérique à identifier et le neuvième bit positionné de façon à générer une interruption pour l'ensemble des unités périphériques. Chaque unité périphérique examine alors si l'octet reçu correspond à sa propre adresse. Deux cas sont

possibles: l'unité périphérique non concernée reprend son programme principal tandis que l'unité périphérique qui a reconnu son adresse se met en condition de recevoir le message à suivre. L'unité centrale 100 envoie ensuite les trames successives destinées à l'unité périphérique adressée sachant qu'alors, ces trames  
5 sont avec le neuvième bit non générateur d'interruption. En conséquence, seul l'unité périphérique adressée prend en compte le message du maître et les autres unités périphériques ne sont pas dérangées dans leur travail par les communications transitant sur la ligne de bus.

Les microprocesseurs 105, 205 et 305 sont des micro-contrôleurs utilisés  
10 déjà "câblés" et peuvent être programmés simplement pour gérer automatiquement ce mode de transfert d'informations. Ils fonctionnent à une fréquence de 20Mhz et possèdent 32 koctets de RAM.

Dans le cas où l'unité centrale est constituée par un micro-ordinateur, ce mode de fonctionnement est intégralement géré par programme.

15 Il est à noter que toutes les informations transitant sur le bus 15 doivent avoir un format défini. Néanmoins il est possible de communiquer avec d'autres machines à format différent (ordinateur PC au format RS232C, RS485, système I2C, etc...) en utilisant des adaptateurs tels que le circuit MAX252 dans le cas d'une prise du type RS232.

20 En plus des fonctions déjà décrites, l'unité centrale 100 dirige les données suivant les destinations.

Ainsi, désigné comme maître à pouvoir total, il gère les échanges d'informations dans les deux sens. Il est chargé d'éviter les conflits sur la ligne de bus. Il peut devenir multi-communicants (à la fois servir les unités périphériques et  
25 des périphériques sous d'autres formats). Il est chargé de synchroniser tous les intervenants de la communication en générant des signaux de "mise à l'heure". Il est capable de transmettre en temps réel des données vers une destination tout en décodant celles-ci dans un autre format pour une autre destination. Il peut filtrer les échanges d'informations ou les sécuriser par algorithme particulier ou table de  
30 décodage.

La fonction de commande est décrite ci-après :

Aucune des unités périphériques n'est pourvue d'un interrupteur marche/arrêt. Qu'elles soient remises ou branchées sur le bus inactivé, elles sont en état de sommeil. En fait, chaque alimentation qui convertit l'énergie des piles en  
35 tension utile est en état de veille avec une consommation de quelques nano-ampère. Dans chaque unité périphérique, un circuit logique est chargé de superviser la tension sur le point de connexion à la ligne du bus. Si la ligne du bus prend un état particulier (niveau de tension) et si celui-ci correspond à une durée précise,



alors les alimentations des modules sont mises en fonctionnement. Après avoir été initialisées, les unités périphériques sont aptes à communiquer sur le réseau. Cette aptitude est conservée jusqu'à ce que l'unité centrale 100 interrompe les transferts d'informations, ce qui a pour effet de remettre les unités périphériques en état de veille.

Ce mode de fonctionnement permet d'accroître considérablement l'autonomie des accumulateurs, du type rechargeable, utilisés, de simplifier le câblage et de limiter l'intervention humaine sur les modules  $20_1$  à  $20_n$  et  $30_1$  à  $30_n$ , lors de leur mise en oeuvre.

En outre, la vitesse de transmission des informations peut être fixe ou variable. Dans ce dernier cas, l'unité centrale 100 envoie un caractère particulier à une vitesse quelconque et les l'unité périphériques analysent alors bit par bit les états hauts et bas de la transmission puis par calcul et prépositionnement de registres, se calent sur la vitesse de transmission du maître. Ainsi, l'unité centrale 100 peut changer la vitesse du débit quand il le désire et les l'unité périphériques peuvent transmettre à une vitesse différente de celle du maître. Ainsi, chaque unité périphérique ou groupe d'unités périphériques peut avoir sa propre vitesse d'émission de données.

La fonction d'horloge est décrite ci-après.

Il est nécessaire de rajouter sur la ligne du bus 15 un signal d'horloge afin de synchroniser tout le réseau de communication. Ce signal d'horloge, appelé "impulsion de synchronisation", est complètement indépendant de la transmission des données et il ne peut y avoir chevauchement de ces signaux. Il évite aussi le branchement aléatoire sur le réseau. Sachant que l'émission d'informations est bouclée sur la réception, c'est à dire que chaque unité périphérique reçoit ce qu'elle émet, et que la réponse d'une unité périphérique adressée, se retrouvant sur le bus, est donc reçue par les autres unités périphériques, il apparaît clairement qu'un transfert d'informations ne peut se faire qu'après une phase de synchronisation. Celle-ci est assurée par l'impulsion de synchronisation dont la largeur est fonction de la vitesse de transmission. Elle sera donc variable en cas de taux de transmission variable. Sa largeur sera dans tous les cas sensiblement égale à la moitié du temps mis pour transmettre un bit, pour une bonne discrimination des signaux. Dans le présent mode de réalisation, les unités périphériques transmettent des données numériques qui peuvent prendre n'importe quelle valeur dans le champ d'un octet : cela signifie que certaines valeurs correspondront aux adresses des unités périphériques des moyens de détection et qu'il est donc nécessaire d'en tenir compte.

Dans le cadre de l'utilisation multipostes de détection d'impacts, objet du présent mode de réalisation, l'action sur le bouton poussoir 180 de l'unité centrale 100 provoque le réveil des alimentations des modules  $20_1$  à  $20_n$  et  $30_1$  à  $30_n$ , puis, après une temporisation, l'initialisation des microprocesseurs 205 et 305. L'unité centrale 100 affecte alors un numéro d'ordre à chaque moyen de détection  $20_1$  à  $20_n$  ainsi qu'un numéro correspondant à chaque moyen de visualisation.

Dans le cas où un micro-ordinateur est connecté à l'unité centrale 100 pour centraliser le tir ou les résultats, cette dernière transcode automatiquement les données vers le micro-ordinateur. Les modules de détection et de visualisation se mettent alors en demi-sommeil en attendant le passage des projectiles. L'unité centrale 100 se met alors en phase de synchronisation et de scrutation : il envoie l'impulsion de synchronisation suivie de l'adresse du premier poste de tir ; s'il n'y a pas de réponse, il refait la même chose avec le deuxième poste de tir et ainsi de suite jusqu'au dernier poste pour ensuite recommencer au premier poste.

Si aucun impact n'est détecté, l'unité centrale 100 scrute indéfiniment les moyens de détection  $20_1$  à  $20_n$  et lorsqu'un moyen  $20_i$  a détecté le passage d'un projectile, l'unité périphérique associée sort de son demi-sommeil et, après avoir lu les différentes valeurs des compteurs  $260_i$ , calcule les coordonnées de l'impact sur la cible à partir des formules décrites dans les brevets FR2381271, FR 2427571, puis transmet celles-ci à son module  $30_i$  de visualisation associé et éventuellement au micro-ordinateur 151. Pour cela, il analyse tous les signaux transitant sur le bus jusqu'à trouver une impulsion de synchronisation. Il compare ensuite l'adresse suivant l'impulsion à son adresse. Si celles-ci ne correspondent pas, il recommence avec l'impulsion suivante et ce, jusqu'à ce qu'une adresse suivant l'impulsion corresponde à la sienne. Il envoie alors les coordonnées de l'impact détecté au module 100 puis reprend sa phase de demi-sommeil après réinitialisation des moyens  $250_i$  et  $260_i$  par les moyens  $205_i$  et  $265_i$ . Le module  $30_i$  de visualisation qui a simultanément reconnu son adresse reçoit alors, les coordonnées du point d'impact et les affiche sur le moniteur vidéo  $360_i$ .

Dans le cas où un micro-ordinateur 151 est connecté au module 100, il est préférable de réaliser un affichage multipostes .

Comme mentionné précédemment, la transmission des données, par le bus 15, est sécurisée.

Cette sécurisation est réalisée au niveau du matériel, via l'utilisation d'un câble coaxial et de moyens de détection et de visualisation blindés avec, de plus, une interconnexion totale des masses, et au niveau du logiciel via le fonctionnement du type maître/esclave à un seul communiquant sur la ligne, l'asservissement permanent des communications, un test de calibration continu de l'impulsion de

synchronisation, un test de bus libre avant tout envoi de données, un taux de transmission des informations adaptable à l'environnement. Il est à noter que, de part la conception du bus 15, un émetteur peut relire les informations qu'il a émises sur celui-ci et vérifier qu'elles n'ont subi aucune altération.

5

Enfin tous les moyens décrits ont été réalisés afin de pouvoir fonctionner en extérieur et dans des conditions d'environnement sévères (pluie, neige, brouillard, boue, traversée de rivière ou de forêt, été, hiver...). Le bus 15 a été développé pour des conditions extrêmes mais également avec le souci d'une mise en oeuvre très simplifiée pour les utilisateurs qui doivent mettre en place le matériel. Cela implique que les manipulations soient limitées au maximum possible. Dans le cas d'un entraînement ou, par exemple, chaque tireur apporte son poste de tir, l'unité centrale 100 ne connaît pas les postes. Aussi, pour éviter d'intervenir sur les micro interrupteurs 175, 275, 375 de codage afin de rentrer l'adresse du poste, et de risquer, ainsi, de remettre en cause l'étanchéité des modules, chaque module comporte des moyens de stockage d'informations 112, 212, 312 du type EEPROM non volatile à rétention de plusieurs dizaines d'années. A chaque module, est affecté, dans cette mémoire, un numéro de série qui lui est propre. Aussi, sous réserve de faire correspondre à chaque moyen 20<sub>i</sub>, le moyen 30<sub>i</sub> ayant le même numéro de série, l'unité centrale 100 va appeler et affecter à chaque poste de tir un numéro d'ordre, et ce, dès la mise en route de l'unité centrale.

20

De plus, dans cette variante de réalisation, chaque tireur possède sa carte à puce personnelle qu'il introduit dans le lecteur/enregistreur 390 i de son poste de tir et sur laquelle s'inscrivent les résultats des tirs, ces résultats pouvant, ensuite, être exploités sur un autre site.

25

## REVENDICATIONS

1. Dispositif d'entraînement au tir comprenant N postes de tir, chacun d'entre-eux comportant une cible (1) et des moyens (20) de détection d'un impact dans la cible, ainsi que des moyens de signalisation de l'impact, caractérisé en ce que ces moyens de signalisation de l'impact comportent un unique bus (15) et des moyens de gestion des informations véhiculées par ce bus.

2 Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bus (15) consiste en une liaison filaire composée de deux fils.

3 Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bus (15) est constitué par un câble coaxial.

4 Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bus est constitué par une transmission par voie Hertzienne.

5 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de gestion comportent une unité centrale (100) et des unités périphériques associées aux moyens ( $20_1$  à  $20_n$ ) de détection de l'impact.

6 Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité centrale (100) est constituée par un micro-ordinateur.

7 Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité centrale (100) est constituée par un microprocesseur (105), des moyens de stockage d'informations (110, 111) des moyens (120) de décodage d'adresses, des moyens (130) d'adaptation du format des informations allant vers le bus (15) ou provenant de celui-ci.

8 Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'unité centrale comporte en outre un bouton poussoir (180) ainsi que des moyens (140) d'adaptation à une prise (150) du type RS232 des informations issues du microprocesseur (105), et des micro-interrupteurs (175) de codage.

9 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que chaque moyen de signalisation comporte, en outre, des moyens ( $30_1$  à  $30_n$ ) de visualisation d'informations relatives aux impacts détectés.

10 Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que chacun des moyens de visualisation  $(30_1)$  à  $(30_n)$  comporte un moniteur  $(360_i)$  auquel est associée une unité périphérique  $(300_i)$ .

5

11 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, caractérisé en ce que chaque unité périphérique comporte un microprocesseur  $(205,305)$ , des moyens de stockage d'informations  $(210, 211, 310,311)$ , des moyens  $(220,320)$  de décodage d'adresses et des moyens  $(230,330)$  d'adaptation du format des informations allant vers le bus ou provenant de celui-ci.

10

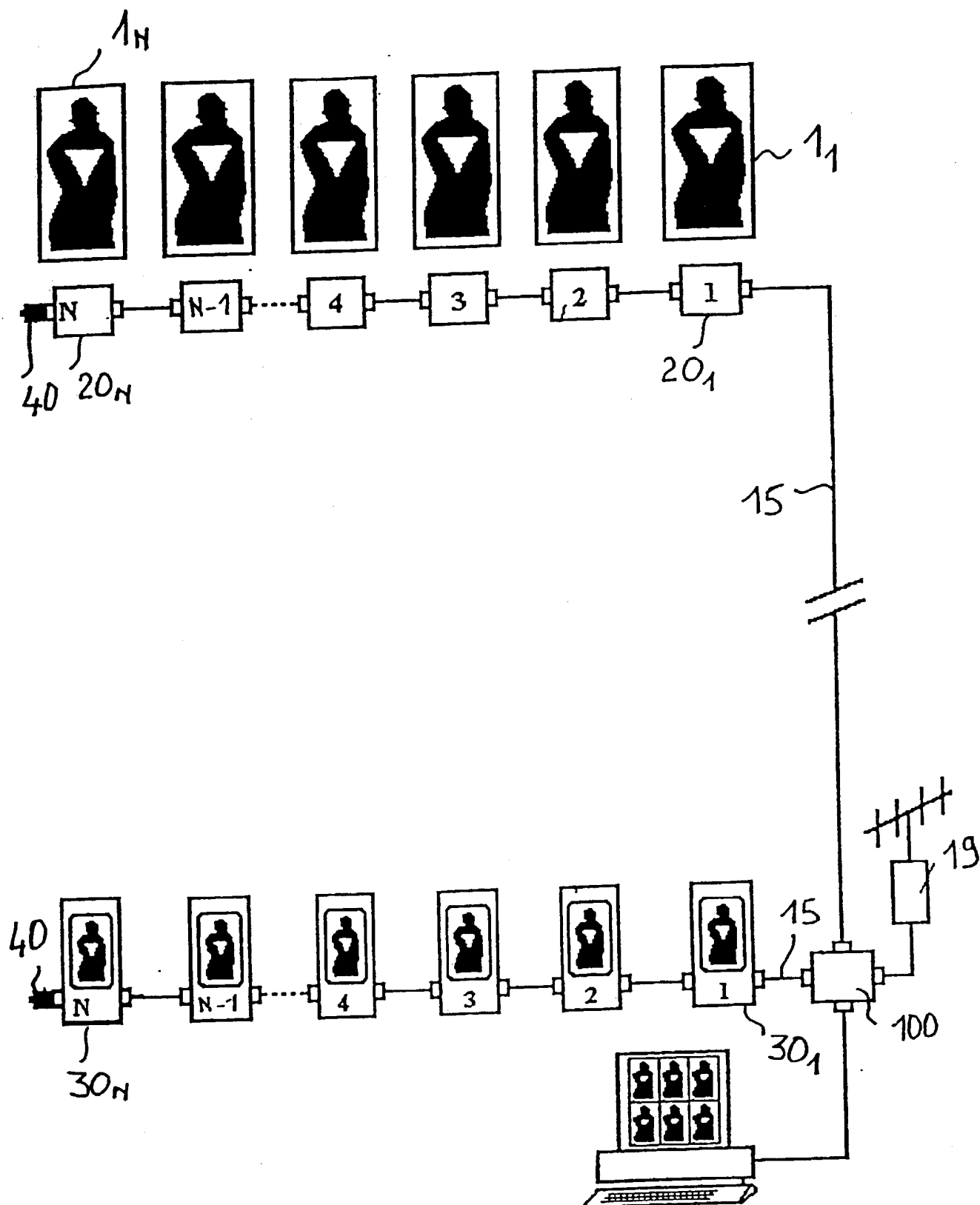
12 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le protocole de transmission série d'un caractère codé sur huit bits comporte un bit de début de transmission, huit bits de donnée représentant l'octet à transmettre, un bit supplémentaire qui est le neuvième bit de données et un bit de fin de transmission.

15

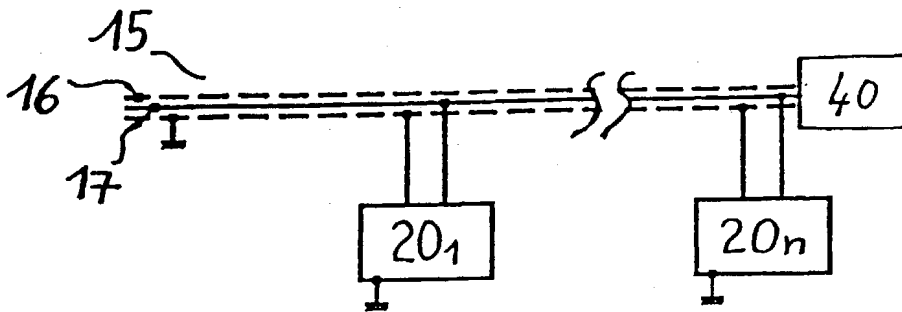
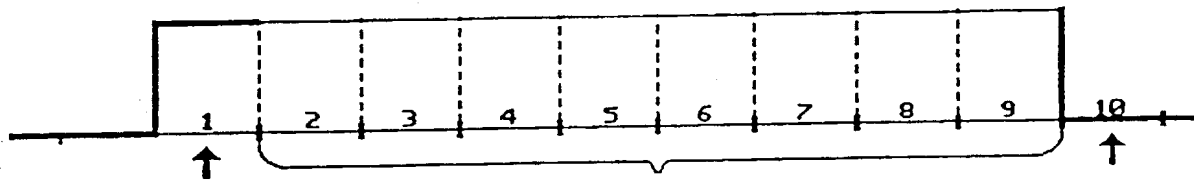
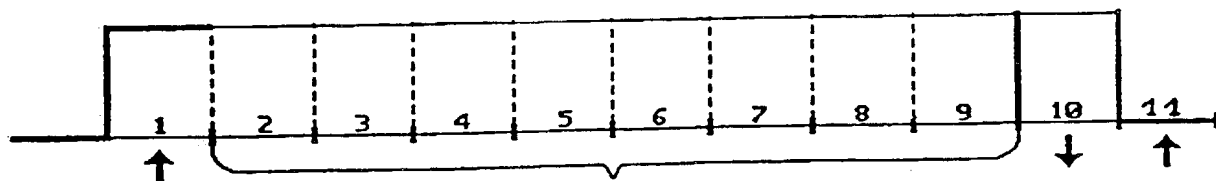
13 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que chacun des moyens de visualisation  $(30_1)$  à  $(30_n)$  comportent des moyens  $(390)$  de lecture et d'enregistrement d'informations sur une carte à puces.

20

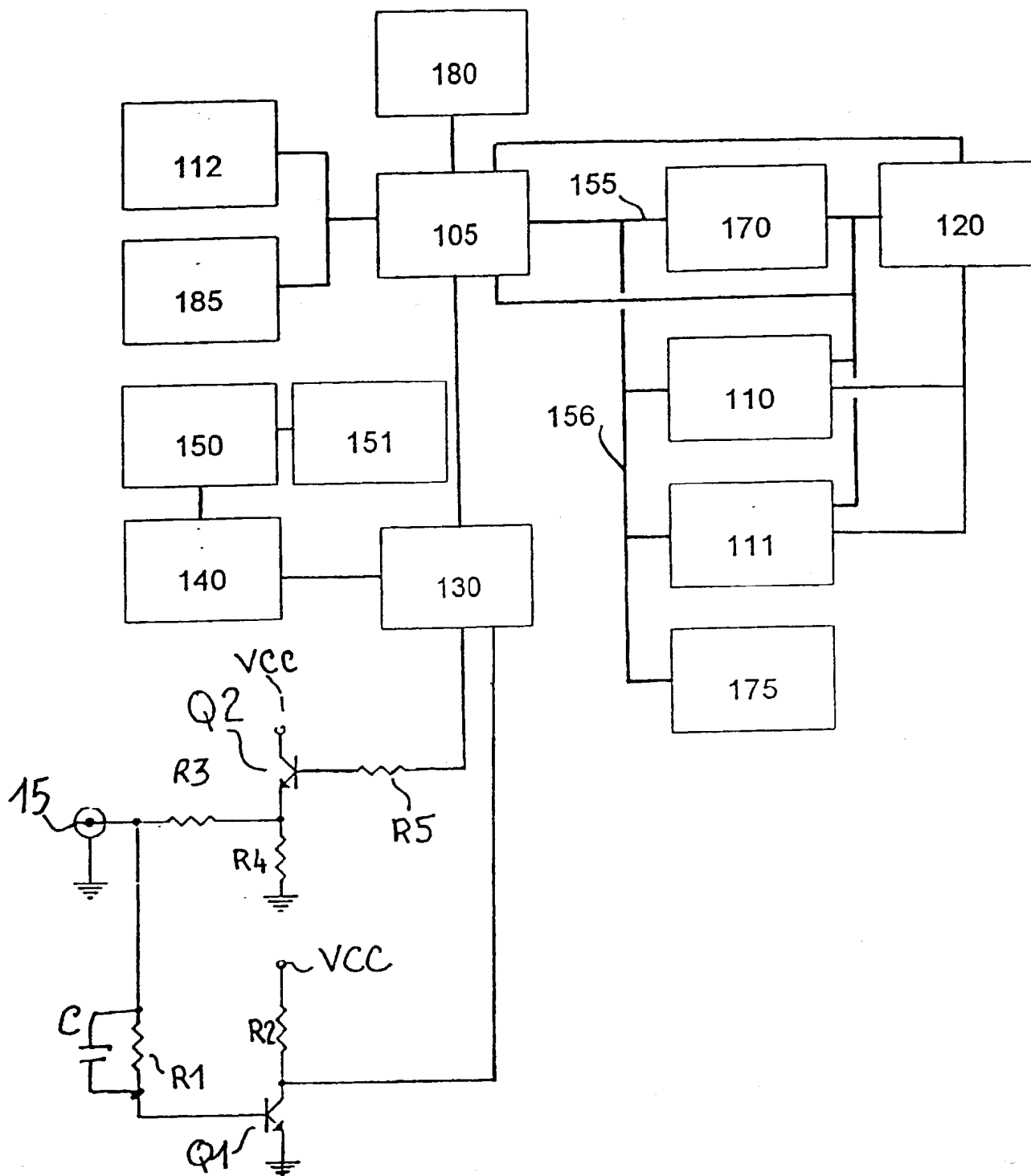
116

FIG. 1

916

FIG. 2FIG. 6FIG. 7

316

FIG. 3



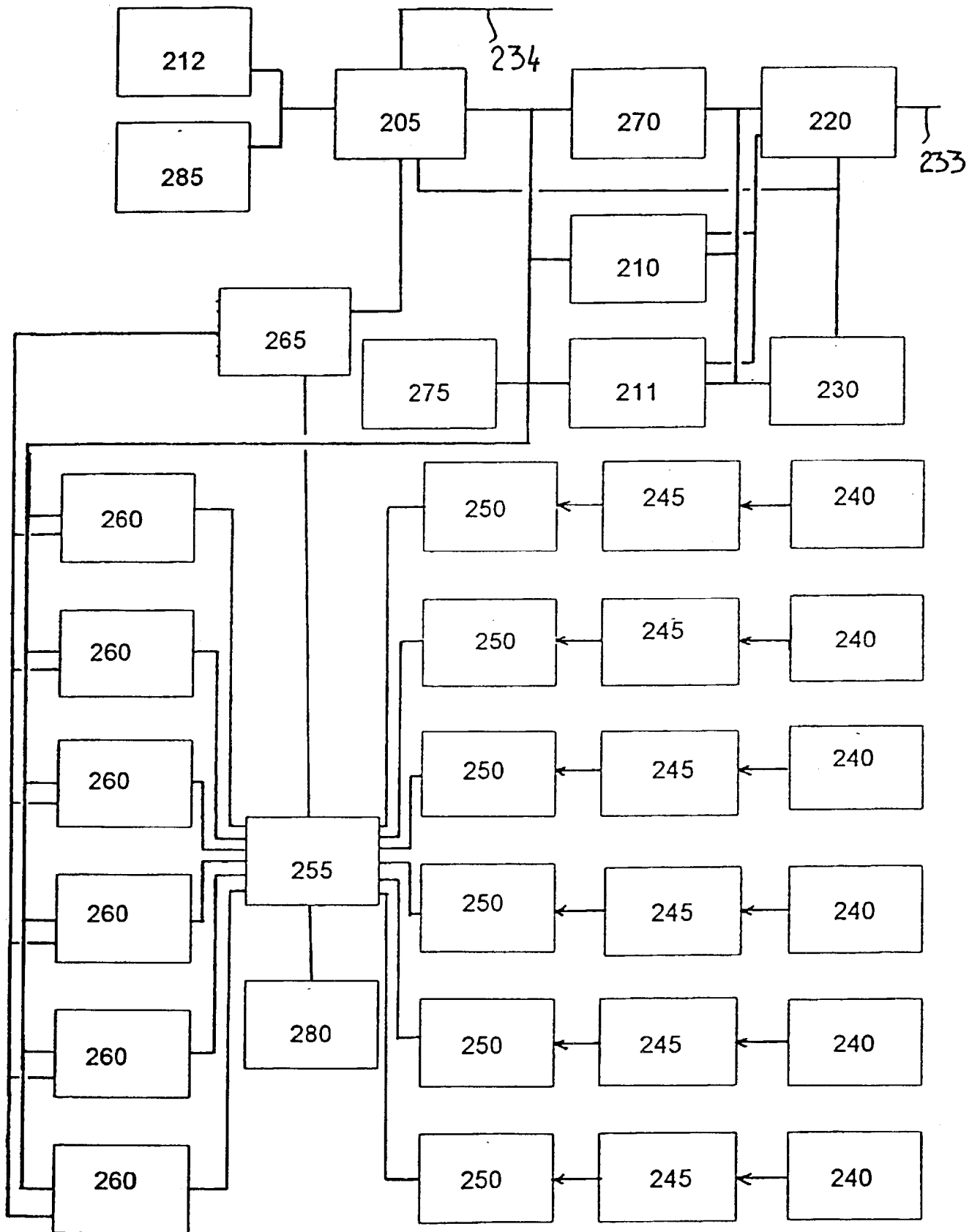
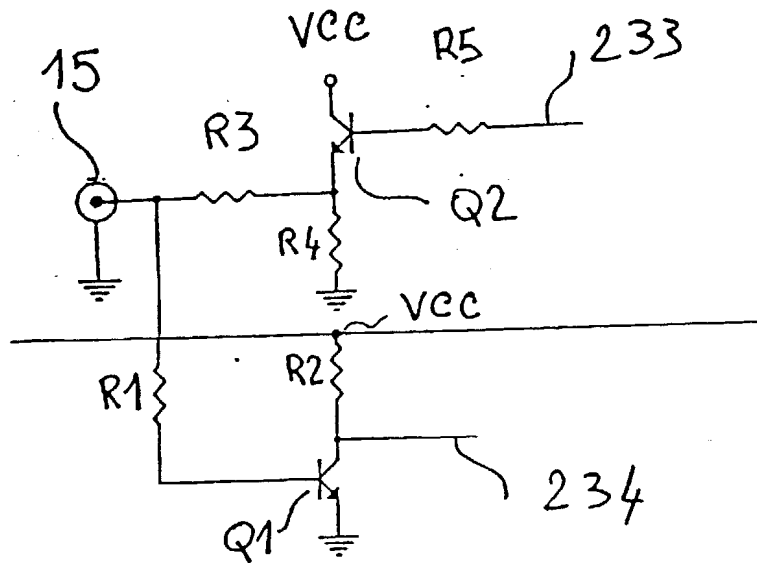


FIG. 4a

516

FIG. 4b

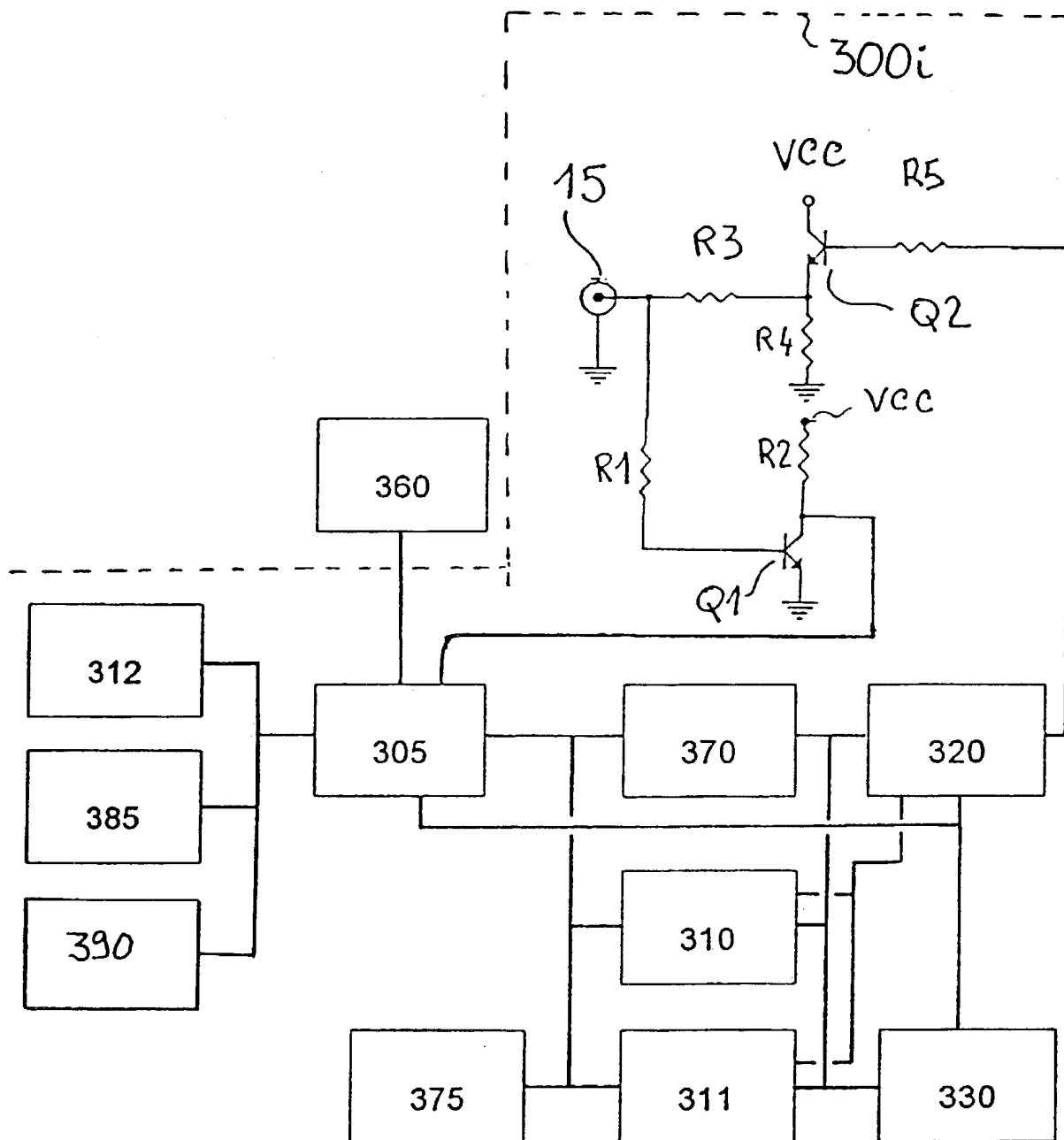


FIG. 5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X,D	FR-A-2 381 271 (AUSTRALASIAN TRAINING AIDS (PTY)LTD) * le document en entier * ---	1-13
X,D	FR-A-2 427 571 (AUSTRALASIAN TRAINING AIDS (PTY) LTD) * le document en entier * ---	1-13
X	AU-B-4 412 979 (SWEDAIR AB) * page 17, ligne 33 - page 20, ligne 2; figures 10,11 * ---	1,4-13
X	US-A-1 553 251 (MCCARTHY) * page 3, ligne 115 - page 4, ligne 101; figures 8,9 * ---	1-3,5-13
X	DE-A-42 07 933 (ERNST K SPIETH GMBH) * page 2, ligne 36 - page 8, ligne 5; figures 1-5 * -----	1,2,5-13
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F41J
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
8 Septembre 1995		Triantaphillou, P
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication  ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		